

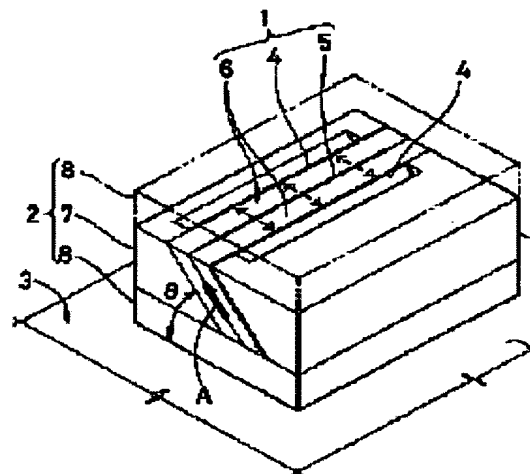
**ACCELERATION SENSOR AND FIXING STRUCTURE THEREOF**

**Patent number:** JP7020144  
**Publication date:** 1995-01-24  
**Inventor:** TAHODA JIYUN; others: 01  
**Applicant:** MURATA MFG CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** G01P15/09  
- **european:**  
**Application number:** JP19930164577 19930702  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP7020144**

**PURPOSE:** To provide an acceleration sensor, and fixing structure thereof, which exhibits some sensitivity even for an acceleration acting along the direction in parallel with or normal to the fixing plane and allows positive detection of the acceleration in these directions.

**CONSTITUTION:** The acceleration sensor comprises an acceleration detecting element 1 having a specified nonsensitive direction A, and an insulation case 2 housing the element 1, wherein the nonsensitive direction A is not in parallel with nor normal to the fixing plane, i.e., the bottom plane, of the insulation case 2. The fixing structure is characterized in that an acceleration sensor comprising the acceleration detecting element 1 having a specified nonsensitive direction A is arranged such that the nonsensitive direction A is not in parallel with nor normal to the fixing plane 3a.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-20144

(43) 公開日 平成7年(1995)1月24日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 P 15/09

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-164577

(22) 出願日 平成5年(1993)7月2日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 多保田 純

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 宇波 俊彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

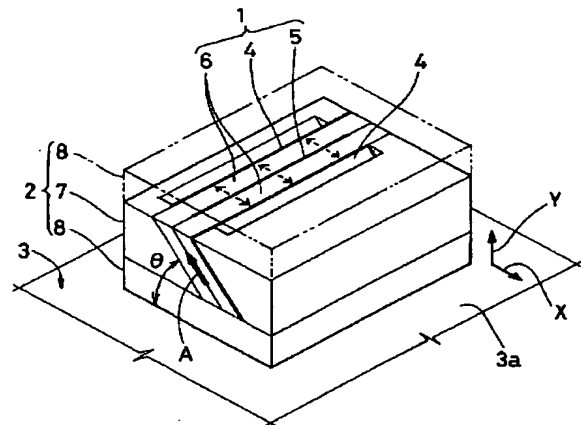
(74) 代理人 弁理士 岡田 和秀

(54) 【発明の名称】 加速度センサ及びその取付構造

(57) 【要約】

【目的】 取付面と平行もしくは垂直な方向に沿って作用する加速度のいずれに対してもある程度の感度を有しており、これらの方向においても確実な加速度の検出を行うことができる加速度センサ及びその取付構造を提供する。

【構成】 本発明に係る加速度センサは、加速度を検出し得ない特定の無感度方向Aが存在する加速度検出素子1と、この加速度検出素子1を収納する絶縁ケース2とからなり、加速度検出素子1の無感度方向Aは絶縁ケース2の取付面となる底面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されていることを特徴とするものである。また、その取付構造は、加速度を検出し得ない特定の無感度方向Aが存在する加速度検出素子1を含む加速度センサを、加速度検出素子1の無感度方向Aが取付面3aに対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されるように取り付けたことを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加速度を検出し得ない特定の無感度方向が存在する加速度検出素子と、この加速度検出素子を収納する絶縁ケースとからなり、  
加速度検出素子の無感度方向は絶縁ケースの取付面となる底面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されていることを特徴とする加速度センサ。

【請求項2】 加速度検出素子はバイモルフ型検出素子である請求項1記載の加速度センサ。

【請求項3】 加速度を検出し得ない特定の無感度方向が存在する加速度検出素子を含む加速度センサを、加速度検出素子の無感度方向が取付面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されるように取り付けたことを特徴とする加速度センサの取付構造。

【請求項4】 加速度検出素子はバイモルフ型検出素子である請求項3記載の加速度センサの取付構造。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は加速度センサにかかり、特に、加速度を検出し得ない特定の無感度方向が存在する加速度検出素子を用いて構成された加速度センサに関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、この種の加速度センサとしては、図5で示すように、加速度検出素子であるバイモルフ型検出素子（以下、バイモルフ素子という）1と、これを位置決めして収納する絶縁ケース2とからなり、取付基板3上に取り付けられるものが一般的である。すなわち、このバイモルフ素子1は、共に短冊形状とされたうえで表面上に信号取出電極4及び中間電極5がそれぞれ形成された一対の圧電セラミック板6を対面接合することによって一体化されたものであり、自らの厚み方向に沿いつつ他方とは逆となる分極方向（図中では、破線矢印で示す）に従って分極された圧電セラミック板6のそれぞれは中間電極5を介したうえで接合されている。なお、ここで、信号取出電極4の各々は、各圧電セラミック板6の長手方向に沿いながら形成されたうえで互いに異なる端部にまで引き出されている。

【0003】そして、絶縁ケース2は、バイモルフ素子1の長手方向に沿う両端部のみをその厚み方向に沿って挟持すべく平面視「コ」字形状とされた一対の挟持棒7と、バイモルフ素子1を挟んで対向配置された挟持棒7同士によって形成される開放面を閉塞する一対の蓋板8とから構成されており、バイモルフ素子1における信号取出電極4の各々は絶縁ケース2の異なる外端面ごとに形成された外部引出電極（図示していない）に接続されている。なお、挟持棒7を上記のような形状としたのは、絶縁ケース2に収納されたバイモルフ素子1に対して加速度が作用した際、加速度の作用に伴って生じるバイモルフ素子1の変形を阻害しない余裕、すなわち、こ

のバイモルフ素子1がいわゆる両端支持単純梁と同様に撓むことを許容する撓み代を確保するためである。

【0004】さらに、バイモルフ素子1を収納した絶縁ケース2は取付基板3の取付面3a上に載置された後、収納したバイモルフ素子1が取付面3aに対して垂直の縦向きとなるように位置決めしたうえで取り付けられることになる。あるいはまた、図6で示すように、収納したバイモルフ素子1が取付基板3の取付面3aと平行の横向きとなるように位置決めしたうえで絶縁ケース2を取り付けることも行われている。そして、各絶縁ケース2に形成された外部引出電極は、取付面3a上に形成された配線パターン（図示していない）と接続されることになる。なお、図6における構成部品は図5の場合と何ら異ならないから、互いに同一となる部品には同一符号を付している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、加速度検出素子としてのバイモルフ素子1は、その厚み方向に沿って作用する加速度についての良好な感度を有するにも拘わらず、その幅方向に沿って作用する加速度については感度を有していない、すなわち、加速度を検出し得ない特定の無感度方向（図中では、矢印Aで示す）が存在するものとして知られている。そこで、図5で示したように、バイモルフ素子1が縦向きとなるようにしたうえで絶縁ケース2を取付基板3の取付面3a上に取り付けた場合には、取付面3aと平行な方向Xに沿って作用する加速度に対しては最大の感度を有することになる反面、取付面3aと直交する垂直な方向Yに沿って作用する加速度に対する感度は得られなくなってしまふ。

【0006】また、図6で示したように、バイモルフ素子1が横向きとなるよう絶縁ケース2を取付面3a上に取り付けた場合には、取付基板3の取付面3aと垂直な方向Yに沿って作用する加速度に対しては最大の感度を有することになる一方、取付面3aと平行な方向Xに沿って作用する加速度に対する感度は得られなくなり、加速度を検出することができなくなってしまふ。

【0007】本発明は、これらの不都合に鑑みて創案されたものであって、取付面と平行もしくは垂直な方向に沿って作用する加速度のいずれに対してもある程度の感度を有しており、これらの方向においても確実な加速度の検出を行うことができる加速度センサの提供を目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る加速度センサは、このような目的を達成するために、加速度を検出し得ない特定の無感度方向が存在する加速度検出素子と、この加速度検出素子を収納する絶縁ケースとからなり、加速度検出素子の無感度方向は絶縁ケースの取付面となる底面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されていることを特徴としている。また、本発明に

係る加速度センサの取付構造は、加速度を検出し得ない特定の無感度方向が存在する加速度検出素子を含む加速度センサを加速度検出素子の無感度方向が取付面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されるように取り付けたことを特徴とするものである。さらに、これらの際における加速度検出素子は、バイモルフ型検出素子とされている。

【0009】

【作用】上記構成によれば、加速度検出素子の無感度方向は取付面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置されているから、この取付面と平行もしくは垂直な方向に沿って作用する加速度に対しても加速度検出素子はある程度の感度を有することになり、作用した加速度の確実な検出を行うことが可能となる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0011】図1は本実施例に係る加速度センサの概略構成を一部省略して示す斜視図、図2はバイモルフ素子における感度状態を示す説明図、図3はバイモルフ素子及び絶縁ケースの製作途中工程を示す説明図であり、図4はバイモルフ素子の変形例を示す斜視図である。なお、この加速度センサの構成部品は従来例と基本的に異なるので、図1ないし図4において図5または図6と互いに同一もしくは相当する部品、部分には同一符号を付している。

【0012】本実施例に係る加速度センサは、図1で示すように、加速度を検出し得ない特定の無感度方向Aが存在する加速度検出素子としてのバイモルフ素子1と、このバイモルフ素子1を位置決めして収納する絶縁ケース2とを備えており、この絶縁ケース2は取付基板3に対して取り付けられるようになっている。そして、この加速度センサにおけるバイモルフ素子1は、その無感度方向Aが絶縁ケース2の取付面となる底面に対して所定の傾斜角度 $\theta$ だけ、例えば、 $45^\circ$ というように傾けられた状態、つまり、平行でも垂直でもない方向に沿って配置された状態で絶縁ケース2内に収納されており、この絶縁ケース2は取付面3a上に位置決めして取り付けられている。

【0013】すなわち、ここでのバイモルフ素子1は、共に短冊形状とされて表面上に信号取出電極4及び中間電極5がそれぞれ形成された一対の圧電セラミック板6を対面接合したうえ、これらの長辺端部それぞれを傾斜角度 $\theta$ に見合う角度で切り落とした構成とされている。そして、この際、中間電極5を介して接合された圧電セラミック板6のそれぞれは自らの厚み方向に沿いつつ他方とは逆となる分極方向（図中では、破線矢印で示す）に従って分極されており、また、信号取出電極4の各々は各圧電セラミック板6の長手方向に沿って互いに異なる端部にまで引き出されている。

【0014】さらに、絶縁ケース2は、平面視「コ」字形状とされてバイモルフ素子1の長手方向に沿う両端部のみを挟持する一対の挟持棒7と、これら挟持棒7によって形成される開放面を閉塞する一対の蓋板8とを具備しており、これら挟持棒7はバイモルフ素子1における無感度方向Aが取付基板3の取付面3aに対して平行でも垂直でもない方向である所定の傾斜角度 $\theta$ だけ傾けられた状態となるようバイモルフ素子1を挟持している。そして、バイモルフ素子1を収納した絶縁ケース2は取付基板3の取付面3a上に取り付けられており、バイモルフ素子1における信号取出電極4のそれぞれは絶縁ケース2の外端面ごとに形成された外部引出電極（図示していない）を介したうえで取付面3a上の配線パターン（図示していない）に接続されている。なお、この際、図示していないが、絶縁ケース2を構成する蓋板8を誘電率の高いセラミックなどで作製し、その表裏両面に対向電極を形成することによってコンデンサとしたうえ、これらをバイモルフ素子1と並列に接続してもよい。

【0015】そこで、この加速度センサにおけるバイモルフ素子1は、その無感度方向Aが取付基板3の取付面3aに対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置された状態で取付面3a上に取り付けられていることになる。その結果、この取付面3aと平行な方向Xもしくは垂直な方向Yのいずれに沿って作用する加速度に対してもバイモルフ素子1はある程度の感度を有していることになり、作用した加速度を検出し得ることになる。すなわち、このバイモルフ素子1における最大感度は一対の圧電セラミック板6を対面接合してなる厚み方向に沿って得られることになるが、図2で示すように、取付面3aと平行な方向Xの加速度が作用した際のバイモルフ素子1における感度は最大感度の $\sin \theta$ 倍となり、また、取付面3aと垂直な方向Yの加速度が作用した際には最大感度の $\cos \theta$ 倍の感度をバイモルフ素子1が有していることになる。

【0016】なお、以上の説明においては、取付面3aに対するバイモルフ素子1の傾斜角度 $\theta$ が例えば $45^\circ$ であるものとしているが、 $45^\circ$ に限定されることはなく、任意に設定可能であることは勿論である。そして、傾斜角度 $\theta$ を変更した際には、平行及び垂直な方向X、Yに沿って作用する加速度に対するバイモルフ素子1の感度比率が変化することになるから、加速度センサの使用状況などを考慮したうえで傾斜角度 $\theta$ を設定しておくことになる。

【0017】つぎに、本実施例に係る加速度センサを構成するバイモルフ素子1及び絶縁ケース2の製作手順を説明する。

【0018】まず、図3(a)で示すように、表面上に信号取出電極4及び中間電極5となる電極パターン10、11がそれぞれ形成された圧電セラミック板6用としての素子親基板12と、内面側に所定幅の凹溝13a

10

20

30

40

50

が形成された挟持棒7用としての杵親基板13とを一対ずつ用意する。そして、中間電極5となる電極パターン10を介したうえで素子親基板12同士を対面接合し、かつ、対面接合された素子親基板12それぞれの外側から杵親基板13の各々を当てつけて一体に接合した後、互いに接合された一体物を予め設定した所定の傾斜角度 $\theta$ と対応する切断線S1に沿いながら切断する。なお、ここでの分極については、予め素子親基板12に対して行っておいてもよく、また、素子親基板12同士を対面接合した後に行ってもよい。

【0019】すなわち、切断線S1に沿いながら切断すると、図3(b)で示すように、バイモルフ素子1に対して絶縁ケース2の挟持棒7が一体的に接合された一組の構成部品が得られる。そこで、この構成部品を構成している挟持棒7の外側に位置する不要部分を垂直方向の切断線S2に沿いながら切断した後、別途用意した一對の蓋板8を挟持棒7間それぞれに接合すると、本実施例の加速度センサにおけるバイモルフ素子1と絶縁ケース2とが一体として製作されたことになる。

【0020】ところで、以上の説明においては、図1で示したように、本実施例に係るバイモルフ素子1を構成する圧電セラミック板6のそれぞれが自らの厚み方向に沿いつつ他方とは逆となる分極方向に従って分極されるとしているが、これに限定されることはない。すなわち、図4の変形例で示すように、圧電セラミック板6それぞれの長手方向に沿う領域を3分割したうえ、各々の互に対応する領域ごとの分極方向(図中では、破線矢印で示す)を他方側とは逆向きに設定することも可能である。

【0021】そして、この構成を採用した場合には、加速度の作用に伴って各圧電セラミック板6の分割領域それぞれにおける応力状態が互いに異なることになり、バイモルフ素子1の信号取出電極4それぞれに現れる電荷の発生量が総量的に増えることになる結果、感度の向上を図れるという利点が得られる。すなわち、このような構成とされたバイモルフ素子1に対して加速度が作用し\*

た際、例えば、加速度の作用方向に沿う外側に位置する一方の圧電セラミック板6の中央部分に引っ張り応力が現れ、かつ、その端部分に圧縮応力が現れると、その作用方向に沿う内側に位置する他方の圧電セラミック板6の中央部分には圧縮応力が、また、その端部分には引っ張り応力が現れることになる。そこで、これらの応力に基づく電荷が各信号取出電極4上に現れることになる結果、電荷の発生量が増えることになるのである。

【0022】

- 10 【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る加速度センサ及びその取付構造によれば、加速度検出素子であるバイモルフ素子1をその無感度方向が取付面に対して平行でも垂直でもない方向に沿って配置しているので、取付面と平行もしくは垂直な方向に沿って作用する加速度のいずれに対してもバイモルフ素子1がある程度の感度を有することになる。その結果、これらの方向においても確実な加速度の検出を行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

- 20 【図1】本実施例に係る加速度センサの概略構成を一部省略して示す斜視図である。

【図2】バイモルフ素子における感度状態を示す説明図である。

【図3】バイモルフ素子及び絶縁ケースの製作途中工程を示す説明図である。

【図4】バイモルフ素子の変形例を示す斜視図である。

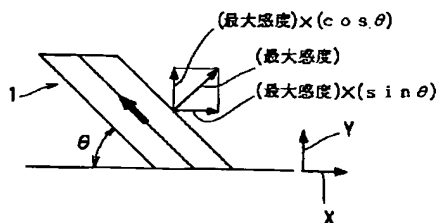
【図5】従来例に係る加速度センサの概略構成を一部省略して示す斜視図である。

- 30 【図6】他の従来例に係る加速度センサの概略構成を一部省略して示す斜視図である。

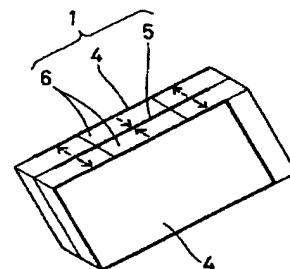
【符号の説明】

- 1 バイモルフ素子(加速度検出素子)  
2 絶縁ケース  
3 取付基板  
3a 取付面  
 $\theta$  傾斜角度

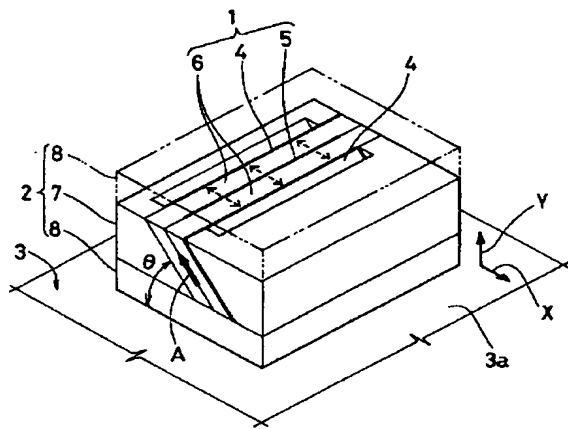
【図2】



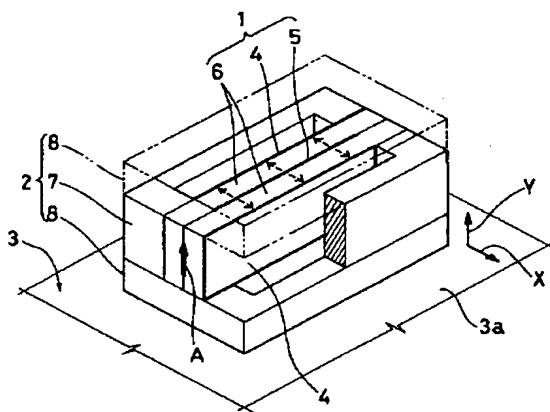
【図4】



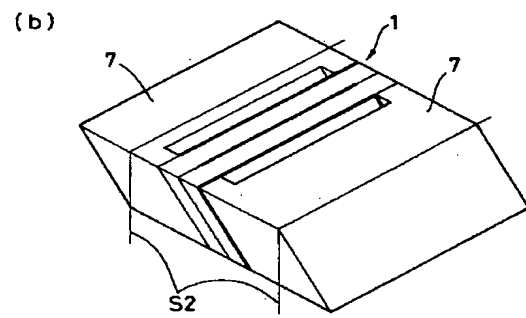
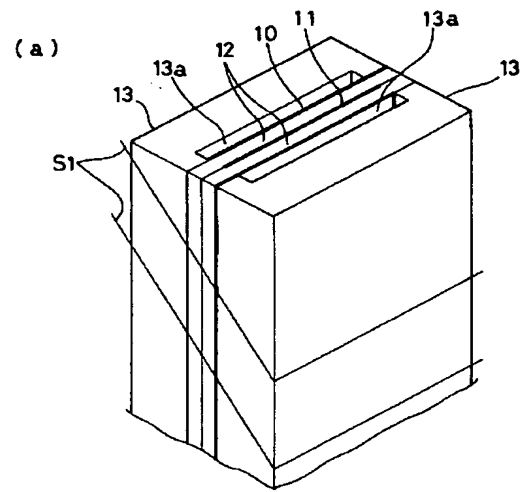
【図1】



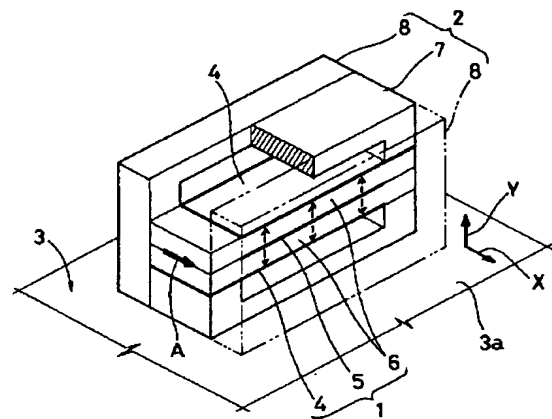
【図5】



【図3】



【図6】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**